



**HAL**  
open science

# Une modélisation pour comprendre l'activité des enseignants de sciences dans les situations de démarche d'investigation

Michel Grangeat

► **To cite this version:**

Michel Grangeat. Une modélisation pour comprendre l'activité des enseignants de sciences dans les situations de démarche d'investigation. Congrès international AREF, Aug 2013, Montpellier, France. halshs-00939759

**HAL Id: halshs-00939759**

**<https://shs.hal.science/halshs-00939759v1>**

Submitted on 30 Jan 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Une modélisation pour comprendre l'activité des enseignants de sciences dans les situations de démarche d'investigation\*

Michel Grangeat

Univ. Grenoble Alpes, France

**Mots clés :** didactique professionnelle, travail collectif enseignant, enseignements scientifiques

**Résumé :**

Les enseignants ont à mettre en œuvre des enseignements scientifiques fondés sur les démarches d'investigation [ESFI] dans le but d'améliorer les compétences et la motivation des élèves. Ces pratiques visant le soutien aux apprentissages de tous les élèves constituent un défi car elles requièrent des compétences professionnelles plus sophistiquées que celles privilégiant la transmission de contenus.

Fondée sur l'approche didactique professionnelle et la théorie de l'activité, la communication propose un modèle visant à mieux comprendre les compétences professionnelles des enseignants. Ces dernières sont identifiées dans les pratiques et la réflexion des enseignants sur leur activité. Elles sont comprises comme des unités cognitives proches du schème (Vergnaud, 1996). Ces savoirs-processus peuvent être groupés dans un réseau qui donne sens à l'activité ; ce système d'activité (Engeström, 2000) est proche du modèle opératif de (Pastré, 2005). Il est orienté selon les dimensions principales de la situation (Grangeat, & Gray, 2007). Celles-ci constituent des continuums de développement selon quatre modes, allant de conceptualisations centrées sur les contenus jusqu'à des approches focalisées sur les apprentissages. Ces modes ne sont ni exclusifs ni opposés : les derniers sont plus sophistiqués que les premiers (Hudson, 2007). Ils traduisent les choix des enseignants.

Une étude des productions du projet européen S-Team permet de déterminer six directions principales de la situation ESFI ainsi que les deux pôles extrêmes des continuums (Grangeat, 2013). Ce premier modèle est complété puis testé à partir de l'analyse de l'activité de 20 enseignants de sciences répartis en trois groupes contrastés : experts, débutants, expérimentés. Les deux premiers participent à des formations fondées sur le travail collectif, les derniers ne peuvent compter que sur leur expérience.

Une première étude identifie les savoirs-processus des 20 enseignants. Ces unités cognitives sont réparties selon les dimensions du modèle et quatre modes de fonctionnement par dimension. Tous les savoirs-processus peuvent être rangés et chaque mode correspond à un savoir-processus au-moins. Dans une deuxième étude, le modèle opératif de chaque enseignant reçoit un score correspondant au savoir-processus de plus haut mode par dimension. La répartition des scores montre que le modèle permet de retrouver des résultats connus : les experts jouent sur plus de modes focalisés sur les apprentissages que les autres ; les débutants engagés dans un travail collectif rejoignent les enseignants expérimentés.

Ces résultats confortent la validité du modèle. La question est de qualifier les compétences professionnelles identifiées. Il apparaît que les savoir-processus recueillis portent souvent sur des compétences enseignantes transversales et sont rarement reliés à un contenu d'enseignement spécifique.

\* Grangeat, M. (2013). Une modélisation pour comprendre l'activité des enseignants de sciences dans les situations de démarche d'investigation. In : Symposium « Études didactiques de l'action (des pratiques, de l'activité) de l'enseignant en sciences et technologies. Réflexions sur l'épistémologie des recherches en didactique ». *Actes du Congrès international AREF*. Montpellier : Université Paul Valéry.

Dans la typologie de Shulman (Lindmeier, 2011), ce modèle permettrait donc de mieux définir la catégorie « pedagogical knowledge ». Ce point sera discuté lors de la communication.

## **1. Comprendre les compétences professionnelles des enseignants**

Les enseignants ont à mettre en œuvre des enseignements scientifiques fondés sur les démarches d'investigation [ESFI] dans le but d'améliorer les compétences et la motivation des élèves. Ces pratiques visant le soutien aux apprentissages de tous les élèves constituent un défi car elles requièrent des compétences professionnelles plus sophistiquées que celles privilégiant la transmission de contenus.

Fondée sur l'approche didactique professionnelle et la théorie de l'activité, ce texte propose un modèle visant à mieux comprendre les compétences professionnelles des enseignants.

### **1.1. Un modèle pour étudier les compétences**

La difficulté de la définition des compétences professionnelles, dans le champ de l'éducation, repose sur une confusion entre deux types de compétences : celles des élèves dans les activités scolaires et celles des professionnels au travail. Je resterai centré sur la question qui est celle de ce symposium, celle des activités et compétences professionnelles. Je vais donc me référer aux champs de la psychologie ergonomique et de la didactique professionnelle, tout en gardant en tête que même dans ces champs, la notion de compétence, dans la mesure où elle est souvent associée à une gestion normative des carrières professionnelles, n'est pas exempte de distorsions. Je vais articuler mon propos autour de trois relations qui sont au cœur de l'activité professionnelle et qui permettent de préciser le concept de compétence : tâche/activité, observable/explicitable, routine/adaptation.

La relation tâche/activité structure les questions relatives à l'articulation entre ce qui est à faire, ce qui est prescrit, et ce qui est réalisé finalement, aux yeux de l'agent ou selon un point de vue externe. Les études montrent que ce qui est prescrit inclut la tâche et l'organisation du travail et altère les compétences : si la tâche est organisée de manière absurde, alors seront générées des compétences structurées de manière absurde. Se retrouve ici une idée forte du modèle de la théorie de l'activité en général : certes l'analyse psychologique, cognitive, des compétences du sujet est importante car c'est toujours l'individu qui agit mais, tout en restant libre, son activité est influencée, est limitée ou dynamisée, par l'organisation de la situation de travail et notamment par les aspects collectifs de cette organisation. Les caractéristiques de la situation sont donc aussi importantes pour comprendre les compétences et leur développement que les spécificités des acteurs.

La relation observable/explicitable structure les questions portant sur l'identification des compétences. Il s'agit d'une question, à la fois, ontologique et méthodologique. L'idée forte de l'approche ergonomique, c'est que l'activité dépasse toujours ce qui est observé dans l'ici et le maintenant de l'action : ce qui est constaté, lors d'une action donnée, d'une performance, n'est que le reflet des choix de l'acteur en fonction du diagnostic qu'il porte sur sa situation présente et de ses objectifs à plus ou moins court terme. Comprendre les compétences professionnelles combine donc deux approches : l'observation de ce qui est réalisé et l'explicitation de ce qui est pensé par l'acteur à propos de ce qui est réalisé. L'implication de cette conclusion est d'abord méthodologique : elle conduit à combiner des données d'observations avec des verbalisations. Mais elle est surtout ontologique. En effet, l'approche adoptée ici considère que le sujet ne peut pas être, en quelque sorte, résumé aux moments et aux conclusions d'une observation nécessairement partielle de son

activité, d'une performance. Le système de pensées de l'acteur, le modèle opératif qui guide les actions observables, étant nécessairement plus vaste que ce que la personne peut en montrer durant l'observation, il convient donc de l'autoriser à l'explicitier. Le dispositif de formation, tout comme la démarche de recherche, devront donc comprendre un accompagnement permettant cette explicitation.

La relation routine/adaptation structure les questions relatives au développement des compétences professionnelles. Elles découlent du fait que, avec l'expérience, les personnes tendent à constituer leurs savoir-faire en routines qui progressivement se ferment à la possibilité de prendre en considération les nouveautés ou les imprévus qui surgissent dans la situation. L'expertise consiste alors à combiner l'efficacité, par l'automatisation d'une certaine part de l'action, et son adéquation, par la vigilance aux particularités des situations et des individus qui y sont impliqués. Ces questions sont importantes dans le champ de l'éducation.

Selon Pastré (2005), deux processus sont constitutifs des compétences professionnelles : l'un, cognitif, dépend de la formation et conduit à construire des savoirs théoriques sur le fonctionnement du système (i.e. la conduite de la classe ; les processus d'apprentissage) ; l'autre, pragmatique, découle de la réalisation de l'activité, de l'expérience. Ces deux processus se rejoignent dans l'élaboration de ce que Pastré (2005) appelle un concept pragmatique qui va s'intégrer à la constitution d'un modèle opératif qui assure l'orientation de l'activité dans son ensemble. Ce modèle opératif repose sur deux activités cognitives conjointes.

La première est une activité de *signification*. L'acteur donne du sens à certains indices, à certains détails, dans le cadre de l'élaboration du diagnostic de la situation nécessaire pour conduire son action. Elle est rendue possible parce que les indices repérés dans la situation sont reliés à des savoirs théoriques et à des connaissances pratiques. Cette activité varie selon l'expérience. À partir de ses observations de terrain, Pastré (2005) conclut que les experts, lorsqu'ils se trouvent dans une situation connue, prélèvent très peu d'informations dans la situation : ils se contentent de quelques indices, pour établir leur diagnostic et réguler leur action. À l'inverse, afin d'élaborer un modèle opératif pertinent, les novices, ou les experts en situation nouvelle, sont contraints de tenir compte de toutes les variables : ils donnent l'impression de se noyer dans les détails.

La deuxième est une activité de *catégorisation*. Elle résulte du fait que, pour l'acteur, toutes les situations de travail sont singulières mais qu'il ne peut réinventer de nouvelles solutions à chaque fois : l'action doit donc être articulée entre invariance et adaptabilité. Selon Pastré (2005), le concept de schème, tel que le conçoit Vergnaud (1996) permet de comprendre cette relation entre permanence et variation. Pour Vergnaud (1996), le schème est défini comme une unité identifiable de l'activité du sujet, qui correspond à un but particulier et se déroule selon une temporalité repérable. Cette organisation de l'activité est stable pour une classe de situations donnée ; l'action peut changer en fonction des paramètres de la situation mais son organisation générale reste similaire. Avec le développement des compétences, les schèmes forment des répertoires qui enrichissent les possibilités d'action, dans des classes de situations de plus en plus étendues. Ces répertoires de schèmes, reliés entre eux, constituent des réseaux de significations qui génèrent le modèle opératif du sujet (Vidal-Gomel, & Rogalski, 2007). Ils sont d'autant plus ramifiés et structurés que la situation de travail est complexe et qu'elle est maîtrisée par l'agent. En effet, dans une situation simple, le professionnel n'a pas besoin de recourir à des processus intellectuels coûteux en charge mentale ; en outre, si la situation est trop nouvelle ou si elle est toujours changeante, alors l'agent ne peut

élaborer de stratégies et il est contraint de conduire son activité au coup par coup.

Dans mes recherches, de manière à prendre en compte les spécificités du métier enseignant en particulier et des métiers de l'humain en général, j'ai été conduit à dépasser les notions de concepts pragmatiques et de schèmes et à forger le concept de savoir-processus (Briot, & Grangeat, 2010 ; Grangeat, 2010b ; Grangeat, & Munoz, 2011). J'ai proposé de nommer savoir-processus les unités élémentaires des systèmes de pensées qui contribuent à guider les actions des professionnels des métiers de l'humain, isolément ou collectivement, en combinant, d'un côté, des savoirs théoriques, des savoir-faire et des savoirs procéduraux, qui comprennent l'utilisation des artefacts, des ressources matérielles inscrites dans la situation, et, de l'autre, des buts qui sont issus des prescriptions et des mobiles personnels.

Le savoir-processus, qui est une unité identifiable du système de représentations de l'activité du sujet, est constitué de quatre éléments :

- *Un indice* : l'information tirée de la situation par le sujet est jugée pertinente en fonction du but fixé, individuellement ou collectivement, et du moment de l'action. Il concerne le *quoi* repérer dans la situation (e.g. l'attention des apprenants décroche).
- *Un but et des sous-buts* : les anticipations qui représentent les mobiles de l'activité des acteurs, individuellement ou collectivement. Ils concernent le *pour quoi* de l'action (e.g. pour maintenir la concentration).
- *Une ou des règles d'action* : les stratégies d'action pratiques, déclenchées par l'indice et orientées par le but fixé, qui consistent à décider de l'action, à prendre de l'information sur son déroulement et à contrôler son aboutissement. Elles concernent le *comment* de l'action (e.g. organiser un travail en binômes).
- *Des connaissances de référence* : les connaissances, individuelles ou collectives, qui permettent de rapprocher une situation d'une autre, en tenant compte des similitudes et des singularités, afin de décider et de justifier une stratégie d'action. Elles concernent le *pourquoi* de l'action (e.g. changer d'activité relance souvent l'intérêt).

En bref, les notions de savoir-processus et de modèles opératifs apparaissent opérationnelles pour les recherches à propos du développement professionnel dans les métiers de l'humain : elles permettent d'identifier les manières de faire des personnes étudiées et aussi de prendre en considération leurs mobiles et ce qui fait que leur action a du sens pour elles. Ces notions permettent d'aller au plus près du sujet en essayant de ne pas plaquer sur ses conduites et ses modes de penser des normes qui seraient extérieures et étrangères à la situation dans laquelle il agit. Définies ainsi, ces notions qui déterminent les compétences sont compatibles avec le point de vue que je cherche à adopter ici : comprendre comment les acteurs entretiennent des interactions dans leur espace professionnel afin d'agir de manière pertinente et durable.

Il est clair cependant que l'individu, dans une situation de travail habituelle, ne convoque pas de telles représentations pour déclencher ou contrôler son action. Cependant, ces modèles opératifs ou leurs composants lui sont accessibles dans certaines situations (e.g. en formation, lors d'une étude de cas) et peuvent être explicités à un tiers (e.g. collègue, formateur ou chercheur). Dans cette mesure, dans les métiers fondés sur les relations humaines, lors de l'anticipation de l'action ou lors des réglages nécessaires face à un obstacle, il est vraisemblable que ce n'est pas toujours l'intuition, l'improvisation ou la routine qui prévalent mais, que la réflexion, l'activité conduite sur le plan des représentations, permet la mise en œuvre

d'une action adéquate, ou qui tente de l'être (Grangeat, 2010a).

Ces savoirs-processus peuvent être groupés dans un réseau qui donne sens à l'activité ; ce système d'activité (Engeström, 2000) est proche du modèle opératif de Pastré (2005). Il est orienté selon les dimensions principales de la situation (Grangeat, & Gray, 2007).

## 2. Modélisation d'une activité complexe

La plupart des études sur les pratiques enseignantes les divisent en deux catégories, larges et opposées, selon qu'elles privilégieraient les contenus enseignés ou les apprentissages des élèves. Cependant, de nombreux chercheurs ont observé des variations à l'intérieur de ces catégories (Lam, & Kember, 2006). Des études plus approfondies montrent que les deux approches ne sont pas exclusives mais que celle qui privilégie les apprentissages des élèves requiert les compétences les plus complexes et les plus sophistiquées (Postareff, & Lindblom-Ylänne, 2008).

Il existerait donc des continuums de développement des compétences professionnelles qui vraisemblablement suivraient les axes qui structurent la situation de travail puisque nous avons montré que cette situation détermine en partie les compétences. Généralement, ces continuums sont vus comme étant organisés selon quatre modes. Concernant l'enseignement scientifique, Hudson (2007), en se référant à Jenkins, Healey et Zetter (2007), identifie les modes suivants selon que l'enseignement est :

- Conduit par la recherche : l'enseignement met l'accent sur la transmission des résultats de recherche et sur les contenus propres à la discipline,
- Orienté par la recherche : l'enseignement se fonde, à la fois, sur les processus de production des connaissances et sur les résultats produits par les recherches,
- Soutenu par la recherche : les étudiants apprennent par eux-mêmes avec l'aide de l'enseignant, à travers des discussions et des expérimentations à propos des résultats des recherches.
- Fondé sur la recherche : les étudiants apprennent comme le font les chercheurs, à travers la prise en charge d'activités fondées sur l'investigation.

Le modèle que je propose est donc fondé sur les dimensions essentielles de l'activité étudiées et celles-ci constituent des continuums de développement selon quatre modes, allant de conceptualisations centrées sur les contenus jusqu'à des approches focalisées sur les apprentissages. Ces modes ne sont ni exclusifs ni opposés : les derniers sont plus sophistiqués que les premiers. Ils traduisent les choix des enseignants.

Les six dimensions principales de la situation ESFI ainsi que les deux pôles extrêmes des continuums peuvent être déterminés par une étude des productions du projet européen S-Team (Grangeat, 2013). Les six dimensions qui découlent de cette étude sont les suivantes :

1. L'origine du questionnement : à un premier pôle du continuum, l'enseignant propose le questionnement initial et fait en sorte qu'il devienne celui des élèves ; à l'autre extrémité, l'enseignant construit une situation qui permettra aux élèves d'élaborer des problèmes, par exemple à partir d'un thème commun ou d'une sorte d'intrigue.
2. La nature du problème qui motive l'investigation : d'un côté du continuum, ce problème est fermé et les élèves suivent un protocole alors qu'à l'autre extrémité de cet axe, le problème est ouvert et les élèves ont à déterminer leur protocole et à choisir le matériel pour tester leurs hypothèses.
3. La responsabilisation des élèves dans la conduite de la démarche d'investigation : le premier mode

du continuum est caractérisé par un fort guidage de l'enseignant. L'opposé est défini par une plus grande part laissée à l'autorégulation de leurs apprentissages par les élèves.

4. La prise en considération de la diversité des élèves : le premier mode du continuum, qui est centré sur l'enseignant, consiste simplement à gérer le comportement de certains élèves pour les rendre actifs dans la démarche d'investigation. L'autre mode du continuum, centré sur les apprenants, consiste à adapter la situation de manière à prendre en compte leurs spécificités.
5. Le développement de l'argumentation scientifique : le premier mode du continuum consiste à faciliter la communication entre élèves dans les petits groupes de travail. Le mode ultime consiste à leur permettre de justifier leur point de vue en référence à des résultats ou à des savoirs.
6. L'explicitation des objectifs des enseignants et notamment les acquisitions qui étaient visées à travers les démarches d'investigation : le premier mode du continuum consiste pour les enseignants à énoncer leurs attentes pour la séance en cours. Le mode ultime comporte l'explicitation des savoirs et des métaconnaissances nécessaires à un réinvestissement des acquis de la séance et, plus largement, de la séquence.

Ce premier modèle – issu de textes scientifiques – est complété puis testé à partir de l'analyse de l'activité de 20 enseignants de sciences répartis en trois groupes contrastés : experts, débutants, expérimentés. Les deux premiers participent à des formations fondées sur le travail collectif, les derniers ne peuvent compter que sur leur expérience. Nous avons montré par ailleurs que ces conditions génèrent une diversité des conceptualisations et donc des compétences (Grangeat, Rogalski, Lima, & Gray, 2009).

Une première étude identifie les savoirs-processus des 20 enseignants. Les séances et les entretiens sont entièrement transcrits. Une analyse de contenu permet d'identifier les savoirs-processus.

Les savoirs-processus [SP] sont identifiés dans les transcriptions à partir de l'identification de leurs quatre éléments constitutifs : les indices, les buts, les règles d'action et les connaissances de référence (Grangeat, & Munoz, 2006). Si l'un de ces constituants est absent (e.g. il manque l'indice déclencheur de l'action, celle-ci semblant obéir à un but externe), le savoir-processus n'est pas pris en compte. Si plusieurs ensembles d'indices et de règles d'action sont disponibles pour atteindre un même but, alors le savoir-processus est dit étendu. La méthode est celle de l'analyse de contenu et, afin de réduire les biais d'interprétation dus au chercheur, des règles sont fixées pour :

- identifier les éléments du SP (e.g. l'indice est identifié à partir d'une marque de temps, de lieu ou de condition : « si un élève... ») ;
- ne retenir que les actions effectuées (e.g. si l'action est énoncée au conditionnel, elle n'est pas prise en compte) ;
- délimiter l'empan pris en compte pour identifier les constituants d'un SP (e.g. dix lignes autour de la règle d'action).

Les savoirs-processus sont également identifiés dans l'observation, du moins dans leur partie observable (e.g. une action réalisée, un but énoncé). Ces fragments observés sont éventuellement complétés par les commentaires lors de l'autoconfrontation : l'enseignant va expliciter ses buts, les références qui justifient ses choix et d'autres stratégies mises en œuvre avec le même but mais dans des situations qui diffèrent.

Regroupés selon les dimensions de l'étude, les savoirs-processus constituent le modèle opératif de

l'enseignant (Grangeat, 2010). Si un ou des SP ne correspondaient pas à ces dimensions préétablies, le MO serait alors élargi en conséquence. Le regroupement s'effectue en fonction des buts énoncés par l'acteur. Parfois, cette sorte de hiérarchisation est indiquée par l'acteur mais la plupart du temps, elle est due au travail des chercheurs. Ces unités cognitives sont réparties selon les dimensions du modèle et quatre modes de fonctionnement par dimension (cf. annexe 1). Dans cette étude, tous les savoirs-processus peuvent être rangés et chaque mode correspond à un savoir-processus au-moins.

Dans une deuxième étude, le modèle opératif de chaque enseignant reçoit un score correspondant au savoir-processus de plus haut mode par dimension. La répartition des scores montre que le modèle permet de retrouver des résultats connus : les experts jouent sur plus de modes focalisés sur les apprentissages que les autres ; les débutants engagés dans un travail collectif rejoignent les enseignants expérimentés.

### 3. Les compétences professionnelles étudiées

Ces résultats confortent la validité du modèle.

Ils génèrent une première question consistant à qualifier les compétences professionnelles identifiées. Il apparaît que les savoir-processus recueillis portent souvent sur des compétences enseignantes génériques et sont rarement reliés à un contenu d'enseignement spécifique. Dans la typologie de Shulman (Lindmeier, 2011), ce modèle permettrait donc de mieux définir la catégorie « pedagogical knowledge ».

Ils génèrent aussi une deuxième question qui est celle du rôle du collectif dans le développement professionnel. En effet, les enseignants ne peuvent apprendre seuls et ne peuvent développer seuls des compétences aussi complexes. Mais tous les groupes et collectifs ne se valent pas : il existe des conditions plus favorables que d'autres pour le développement professionnel et toute situation collective n'est pas un levier pour la formation (Grangeat, 2011 ; Grangeat, & Gray, 2008). Le modèle proposé ici peut contribuer à identifier les contextes favorables à la transformation des compétences professionnelles.

Ces éléments ouvrent des perspectives de débat et de nouvelles recherches.

### 4. Références :

- Briot, C. & Grangeat, M. (2010), Comprendre le travail collectif des formateurs en soins infirmiers, *Education Permanente*, 183(2), 189-200.
- Engeström, Y. (2000). Activity theory as a framework for analyzing and redesigning work. *Ergonomics*, 43 (7), 960–974.
- Grangeat, M. (2010a). Analyser le travail enseignant pour concevoir l'intervention éducative : Est-ce utile et pour quoi faire ? *Les Nouveaux Cahiers de la Recherche en Éducation*, 12 (1), 31-46
- Grangeat, M., (2010b). Les régulations métacognitives dans l'activité enseignante : rôle et modes de développement. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 36 (1), 233-253.

- Grangeat, M. (2011). Les aspects collectifs du travail enseignant : un levier pour la formation ? In P. Maubant, J. Clénet & D. Poisson (Eds.). *Débats sur la professionnalisation des enseignants* (pp. 109-134). Ottawa : Presses de l'Université du Québec.
- Grangeat, M. (2013). Modéliser les enseignements scientifiques fondés sur les démarches d'investigation : développement des compétences professionnelles, apport du travail collectif. In M. Grangeat (Ed.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation* (p. 155-184). Grenoble : Presses Universitaires.
- Grangeat, M. & Gray, P. (2007). Factors influencing teachers' professional competence development. *Journal of Vocational Education and Training*, 59 (4), 485-501.
- Grangeat, M., & Gray, P. (2008). Teaching as a collective activity: analysis, current research and implications for teacher education. *Journal of Education for Teaching*, 34 (3), 177-189
- Grangeat, M. & Munoz, G. (2006). Le travail collectif des enseignants : activités de coopération et de partenariat d'enseignants de l'éducation prioritaire. *Formation Emploi*, 95, 75-88.
- Grangeat, M. & Munoz, (2011). Des savoirs enseignants : des savoirs-processus en prise avec les acteurs, les dispositifs et les théories. In P. Maubant & S. Martineau (Dir.). *Fondements des pratiques professionnelles des enseignants* (p. 143-164). Ottawa: Les Presses de l'Université d'Ottawa.
- Grangeat, M., Rogalski, J., Lima, L., & Gray, P. (2009). Analyser le travail collectif des enseignants : effets du contexte de l'activité sur les conceptualisations des acteurs. *Revue Suisse des Sciences de l'Éducation*, 31 (1), 151-168.
- Hudson, B. (2007). Comparing different traditions of teaching and learning: what can we learn about teaching and learning? *European Education Research Journal*, 6(2), 135-146.
- Jenkins, A., Healey, M., & Zetter, R. (2007). *Linking teaching and research in departments and disciplines*. York: The Higher Education Academy.
- Lam, B.-H., & Kember, D. (2006). The relationship between conceptions of teaching and approaches to teaching. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 12(6), 693–713.
- Lindmeier, A. (2011). *Modeling and Measuring Knowledge and Competencies of Teachers: A Threefold Domain-Specific Structure Model for Mathematics*. Münster: Waxmann Verlag
- Pastré, P. (2005). La conception de situations didactiques à la lumière de la théorie de la conceptualisation dans l'action. In P. Rabardel & P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement* (pp. 73-108). Toulouse : Octarès.

- Postareff, L., & Lindblom-Ylänne, S. (2008). Variation in teachers' descriptions of teaching: Broadening the understanding of teaching in higher education. *Learning and Instruction*, 18(2), 109-120.
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J.M. Barbier (Eds.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 275-292). Paris : PUF.
- Vidal-Gomel, C., & Rogalski, J. (2007). La conceptualisation et la place des concepts pragmatiques dans l'activité professionnelle et le développement des compétences. *@ctivités*, 4 (1), pp 49-84

Michel Grangeat  
Univ. Grenoble Alpes  
Professeur des Universités en Sciences de l'Éducation  
Université Joseph Fourier (IUFM-ESPE) – Grenoble  
Laboratoire des Sciences de l'Éducation (E.A. 602) – Grenoble  
Michel.Grangeat@ujf-grenoble.fr

Cette étude découle du projet S-TEAM qui a été financé par le Septième Programme Cadre de la Communauté Européenne [FP7/2007-2013 project number 234870]

## Annexe 1 : Les savoirs-processus illustrant les quatre modes de la dimension 1.

## D1- Mode 1 : L'enseignant apporte le questionnement initial.

Ce mode est illustré par un savoir-processus de Ant (débutant, maths).

But	Proposer aux élèves une activité fondée sur l'investigation.
Indice	J'étais au milieu du chapitre sur les nombres décimaux.
Répertoire d'actions	Demander aux collègues s'ils ont des activités intéressantes. Chercher des idées sur internet.
Connaissances de référence	Finalement, j'ai choisi un sujet qui n'avait pas vraiment de lien avec le chapitre mais qui m'intéressait.

## D1- Mode 2 : L'enseignant propose un questionnement initial en lien avec l'expérience des élèves.

Ce mode est illustré par un savoir-processus de Cle (débutant, SVT).

But	Prendre en compte les connaissances préalables des élèves.
Indice	Nous avons déjà parlé des graines Durant le chapitre sur la croissance des végétaux.
Répertoire d'actions	Montrer encore aux élèves les graines étudiées précédemment. Introduire le questionnement : d'où viennent ces graines ?
Connaissances de référence	Les élèves savent déjà que l'on va passer un moment pour proposer des solutions, des hypothèses. Pour eux cette leçon est dans la continuité des précédentes.

## D1- Mode 3 : Les élèves construisent un questionnement à partir d'une situation proposée par l'enseignant.

Ce mode est illustré par un savoir-processus de Nok (expert, techno).

But	Proposer une situation pertinente pour stimuler le questionnement des élèves.
Indice	La leçon précédente était à propos du sèche-cheveux.
Répertoire d'actions	Apporter en classe une chasse d'eau et d'autres objets à explorer. Demander aux élèves d'échanger à propos des fonctions de ces objets et de remplir un questionnaire par équipe.
Connaissances de référence	Les élèves connaissent parfaitement l'objet étudié (la chasse d'eau) mais ils rencontrent des difficultés pour exprimer leurs connaissances et pour formuler un questionnement pertinent. Cela les gêne dans la bonne compréhension de leur environnement.

## D1- Mode 4 : Les élèves construisent un questionnement à partir d'un thème qui dépasse la seule séance en cours.

Ce mode est illustré par un savoir-processus de Sab (expérimentée, SVT).

But	Placer les élèves dans un contexte qui les stimule.
Indice	Dans les montagnes autour du collège.
Répertoire d'actions	Observer le paysage géologique. Concevoir des questions. Proposer des hypothèses et les tester sur le terrain si cela est possible. Répertorier les hypothèses qui nécessitent des activités au laboratoire.
Connaissances de référence	Chaque année, avec ma collègue et un scientifique de l'université, nous prévoyons trois jours de visite des sites géologiques autour du collège. Je sais que cela est très efficace pour donner du sens aux apprentissages